

КОНТРОЛЬ ПОЛНОТЫ СОСТАВА ЦЕЛИ УЧЕБНО-МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Мельникова Н.В., к.ф.-м.н., доцент,
Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург
Мельников Ю.Б., к.ф.-м.н., доцент,
Уральский федеральный университет,
Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург
Соловьянов В.Б., старший преподаватель
Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург

Аннотация. Цель деятельности мы понимаем как систему эталонных моделей результата соответствующей деятельности. Предполагается, что каждой эталонной модели соответствует один или несколько способов сравнения с моделями реального результата деятельности. Формулировке цели у обучаемого ассоциируется с некоторой системой эталонных моделей из состава этой цели. Оценки адекватности системы эталонных моделей, ассоциированной с типовой целью, могут рассматриваться как один из критериев уровня овладения математикой. Для оценивания адекватности системы эталонных моделей, ассоциированной с конкретной целью, предлагается набор классификаций этих эталонных моделей результата деятельности. Они могут быть использованы для создания атласа типовых целей математической деятельности, что, в свою очередь, рассматривается нами как один из элементов перспективной автоматизированной системы поддержки принятия педагогических решений.

Ключевые слова: математическая деятельность, цель деятельности, состав целей, классификация моделей, результаты обучения.

THE CONTROL OF THE COMPLETENESS OF THE COMPOSITION OF THE GOAL OF EDUCATIONAL AND MATHEMATICAL ACTIVITY

Melnikova N.V., Ph.D., Associate Professor,
Ural Federal University, Yekaterinburg
Melnikov Y.B., Ph.D., Associate Professor,
Ural Federal University, Ural State University of Economics, Yekaterinburg
Solovyanov V.B., Senior lecturer
Ural State University of Economics, Yekaterinburg

Abstract. The purpose of the activity we understand as a system of reference models of the result of the corresponding activity. It is assumed that each reference model corresponds to one or more methods of comparison with the models of the actual result of the activity. The goal formulation of the learner is associated with some system of reference models from the composition of this goal. Estimations of the adequacy of the system of reference models associated with the standard purpose can be considered as one of the criteria for the level of mastering mathematics. To assess the adequacy of the reference model system associated with a specific goal, a set of classifications of these reference models is proposed of the result of activity. They can be used to create an atlas of typical goals of mathematical activity, which, in turn, is considered by us as one of the elements of a promising automated system for supporting the adoption of pedagogical decisions.

Keywords: mathematical activity, target of activity, composition of targets, classification of models, learning outcomes.

Важнейшим компонентом обучения деятельности (в частности, математической) является обучение целеполаганию. Мы трактуем **цель как систему эталонных моделей результата деятельности**. Например, рассмотрим задачу (перефразированный пример из [1, файл 00AnalGeom.pdf]) «на рис. 1а изображены направленные отрезки, полученные откладыванием векторов \vec{p} и \vec{q} от некоторой точки. Найти вектор \vec{x} такой, что его скалярное произведение с вектором \vec{p} равно (-40) , а с вектором \vec{q} равно 50, если модуль вектора \vec{p} равен 4, а модуль вектора \vec{q} равен 5».

В результате анализа накопленного опыта мы выделили следующие причины затруднений с решением этой задачи.

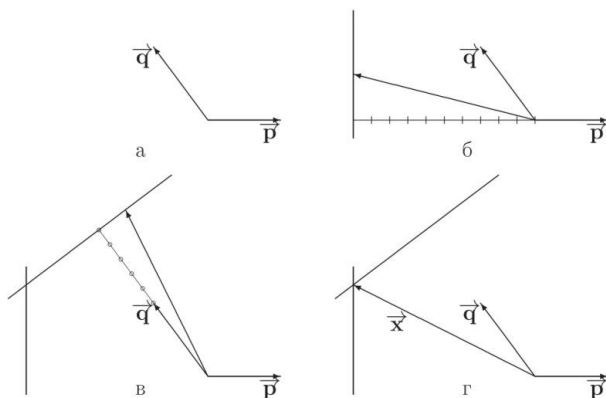


Рис. 1.

Во-первых, обычно трудности начинаются с выбора формы представления ответа. В данном случае оптимальным является задание искомого вектора с помощью направленного отрезка, рассматриваемого как результат откладывания вектора от некоторой точки. Во-вторых, геометрическая интерпретация скалярного произведения трудно назвать простым и прозрачным, поэтому трудности возникают с переводом информации о значении скалярного произведения в «геометрическую форму», например, о проекции искомого вектора \vec{x} на векторы \vec{p} и, соответственно, \vec{q} .

Чем богаче состав цели, которым владеет обучаемый, тем глубже понимание учебного материала и, как правило, тем легче решать задачу. Для контроля полноты состава конкретной цели математической деятельности мы предлагаем использовать следующую **классификацию эталонных моделей в составе цели**.

I) **классификация по структуре системы:**

I.1) по языку теории;

I.2) по уровню общности эталонной модели;

I.3) по уровню субъективной или объективной многосвязности;

II) **классификация по особенностям деятельности с использованием цели:**

II.4) по уровню ресурсоемкости восприятия или формирования эталонной модели (наглядности эталонной модели);

II.5) по способу управления деятельностью;

II.6) по характеру отношения субъекта деятельности к искомому математическому феномену.

Поясним некоторые варианты этих классификаций. В качестве иллюстрации для этих вариантов классификации рассмотрим применение классификации эталонных моделей для цели, представленной требованием задачи «привести пример ограниченной возрастающей функции».

Сначала рассмотрим вариант I.2 «классификация по уровню общности эталонной модели». Удобным оказалось выделение трех классов эталонных моделей: I.2.1) эталонные модели в виде формы представления результата деятельности; I.2.2) эталонные модели в виде шаблона задания результата деятельности; I.2.3) эталонные модели в виде конкретного образца результата деятельности.

В качестве примера задачи, решение которой осуществляется посредством постепенного понижения уровня общности эталонной модели можно привести задачу, с требованием найти функцию f такую, что $f(x)=g(h(x))$, если $g(s)=s^2$, а функция h задана таблицей значений

t	0	1	2
$h(t)$	-1	0	1

Решение начинается с выбора формы представления результата. В школьных учебниках в качестве типовых форм задания функции указывают задание функции формулой, графиком, таблицей значений. В данном случае наиболее перспективной представляется табличная форма задания функции. Итогом несложных рассуждений получаем шаблон ответа и, наконец, конкретный образец:

x	0	1	2
$f(x)$?	?	?

x	0	1	2
$f(x)$	1	0	1

Примером шаблона результата деятельности является задание линейной функции f формулой $f(x)=kx+b$, где k и b рассматриваются как параметры.

Для варианта 1.3 «классификация по уровню субъективной или объективной многосвязности» следует различать объективную и субъективную систему связей. По-видимому, между любыми эталонными моделями в составе целей имеется непосредственная связь какого-либо вида (обобщение, конкретизация, наличие интерфейса для перевода информации на язык теории, в терминах которой представлена эталонная модель и др.). Например, рассмотрим эталонные модели числовой функции в виде ее графика и формулы, задающей эту функцию. Один из вариантов связи между ними состоит в их сравнимости по уровню точности. Теоретически формула позволяет вычислить значение функции сколь угодно точно. В случае задания функции с помощью графика, представленного линией на плоскости, погрешность определения значения функции определяется толщиной линии и расположением участка линии относительно оси абсцисс. Другой вариант связи между заданием функции формулой и графиком состоит в принципиальном различии их «принципа действия»: в случае формулы имеется «окно для ввода значений» (представленный аргументом функции, все сходения которого в формулу надо заменить на соответствующее значение). При задании функции графиком (как и для таблично заданной функции) такого «поля для ввода» нет: необходимо найти объект, соответствующий значению аргумента (найти точку на оси, элемент в строке таблицы и др.) и по соответствующему алгоритму найти значение функции. Можно найти и другие связи между заданием функции формулой и графиком.

Таким образом, по нашему мнению, всегда существуют объективные связи между различными эталонными моделями из состава целей. Для обеспечения связности субъективной системы эталонных моделей результата деятельности необходимо предпринимать специальные усилия. Например, иногда говорят о «словесном задании» функции. С точки зрения связей между рассматриваемыми формами представления функции можно отметить, что так называемое «словесное задание функции», с одной стороны, можно считать частным случаем задания формулой (в данном случае формула будет словесной на естественном языке). С другой стороны, все рассматриваемые способы задания можно трактовать как задание функции с помощью описания алгоритма получения значения, поскольку процесс получения значения функции рассматривается и для задания функции графиком, и для задания функции таблицей значений. Как показывает опыт, из-за малого опыта работы с таблично заданными функциями и недостаточно сформированной культуры работы с понятийным аппаратом при попытке построить график рассмотренной выше функции $f(x)=g(h(x))$, студенты и учащиеся считают полученный ими рис. 2а «полуфабрикатом» и дополняют его в соответствии со своими фантазиями, некоторые из которых представлены на рис. 2б,в.

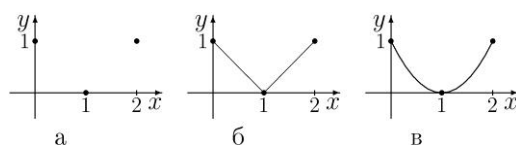


Рис. 2.

Приведенные классификации эталонных моделей результата деятельности могут быть использованы для контроля полноты состава целей математической (и не только) деятельности для создаваемого нами атласа типовых целей. Еще одним важным применением этих классификаций могут быть использованы при формировании системы заданий для контроля сформированности состава целей у обучаемых.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта 16-06-00240.

Литература

1. Мельников Ю.Б. Высшая математика. Линейная алгебра и геометрия [Электронный ресурс] : электронное учебное пособие / Ю. Б. Мельников ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. гос. экон. ун-т. - Электрон. текстовые дан. - Екатеринбург : [б. и.], 2016. - 1 on-line. - Систем. требования: программа Adobe Reader. - Загл. с титул. экрана. - сетевой ресурс <http://lib.usue.ru/resource/free/17/MelnikovAlgebra7/index.html>